

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-141839

(43)Date of publication of application : 16.05.2003

(51)Int.Cl.

G11B 21/12

G11B 21/21

(21)Application number : 2001-335967

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 01.11.2001

(72)Inventor : TOMINAGA HIDEFUMI  
ARAI TAKESHI  
HORIGUCHI TAKAO  
KIKUTA TOSHIYUKI  
FUJII YOSHIKATSU

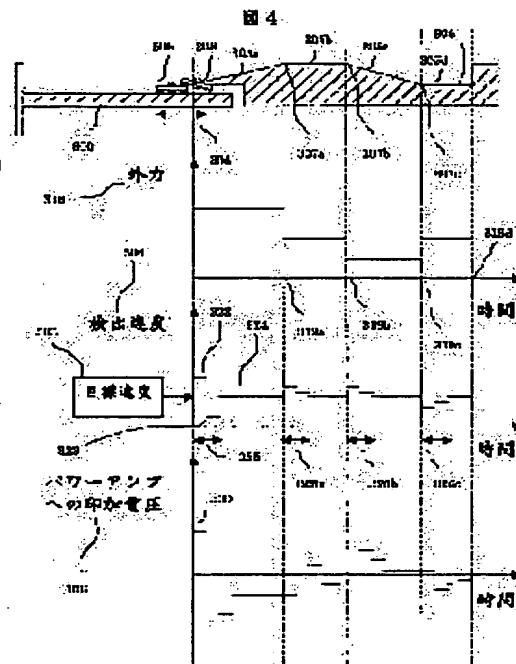
## (54) LOAD/UNLOAD METHOD AND MAGNETIC DISK DEVICE USING THE METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide load/unload technology for a slider, by which stable speed control is attained at all the time by avoiding the deceleration of the moving speed of an actuator or temporary stop when loading/unloading a slider packaging a magnetic head.

SOLUTION: The magnetic disk device is configured by using a magnetic disk medium, on which servo information is previously written to a track in a position corresponding to a landing zone when loading the magnetic head (slider). In the case of unload for saving the magnetic disk (slider) to a lamp part, speed control is executed. On the stage of initial setting of load/unload speed control, with a takeoff or landing track specified in the landing zone as a reference, various parameters are recorded as a compensation value table and updated as needed so that a voltage for compensating external force caused by a frictional power to be operated between land/slider supporting members can be mainly impressed to an impression voltage to a power amplifier.

In order to precisely execute the control of load/unload by using the values of the compensation value table, the compensation value is added to the power amplifier by a control circuit for feed forward control and others.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-141839

(P2003-141839A)

(43) 公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 21/12  
21/21

G 1 1 B 21/12  
21/21

T 5 D 0 7 6  
B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-335967(P2001-335967)

(22) 出願日 平成13年11月1日(2001.11.1)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 富永 英文

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージ事業部内

(72) 発明者 荒井 毅

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージ事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

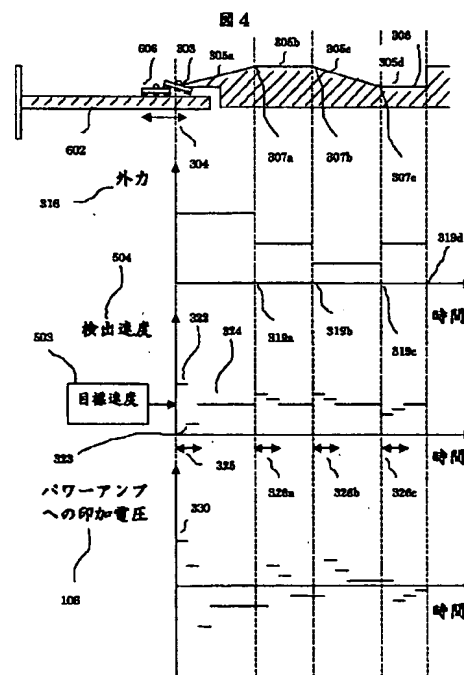
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロード/アンロード方法及びこれを用いた磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 磁気ヘッドを搭載したスライダのロード/アンロード動作の際に、アクチュエータの移動速度の低下や一時的な停止を回避し、常に安定した速度制御が可能な、スライダのロード/アンロード制御技術を提供する。

【解決手段】 磁気ヘッド(スライダ)のロード動作の際に、ランディングゾーンに相当する位置にあるトラックまで、サーボ情報を予め書き込んだ磁気ディスク媒体を用いて磁気ディスク装置を構成する。磁気ヘッド(スライダ)をランプ部に退避するアンロードの際には速度制御を行う。ロード/アンロード速度制御の初期設定の段階で、ランディングゾーンに特定された離陸トラック又は着地トラックを基準に、主に、ランプスライダ支持部材間に作用する摩擦力に起因する外力を補償する電圧をパワーアンプへの印加電圧に加えるべく、諸パラメータを補償値テーブルとして記録し必要に応じ更新する。補償値テーブルの値を用いて、ロード/アンロードの制御を精密に行なうべく、フィードフォワード制御その他の制御回路でパワーアンプに補償値を加算する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ディスク媒体と、該磁気ディスク媒体に対面する磁気ヘッドを搭載するスライダと、該スライダを支持する支持部材と、該支持部材を回転可能に支持するアクチュエータと、該アクチュエータの駆動と信号処理を制御する電子回路と、前記スライダを保持する保持部材とを有する磁気ディスク装置の制御方法において、

前記磁気ディスク媒体から前記磁気ヘッドにより情報を読み取りつつ、前記スライダが前記保持部材へ保持される行程を開始するアンロードのステップと、前記スライダが前記保持部材から前記磁気ディスク媒体へ着地する行程を開始した後に、前記保持部材に倣いつつ、前記磁気ヘッドが前記磁気ディスク媒体から情報を読み取るロードのステップとを有することを特徴とする磁気ディスク装置の制御方法。

【請求項2】請求項1記載の磁気ディスク装置の制御方法において、

前記保持部材に倣って前記スライダが移動する行程を2以上に予め分割しておき、該2以上に分割された各行程における前記スライダの移動の終わりの部分において、前記アクチュエータの駆動のための電圧又は電流の値を記憶する磁気ディスク装置の制御方法。

【請求項3】請求項1記載の磁気ディスク装置の制御方法において、

前記保持部材に倣って前記スライダが移動する行程を2以上に予め分割しておき、該2以上に分割された各行程において、前記アクチュエータの駆動のための電圧又は電流の値が、それぞれ、一定であるような磁気ディスク装置の制御方法。

【請求項4】磁気ディスク媒体と、

前記磁気ディスク媒体に対面する磁気ヘッドを搭載するスライダと、

前記スライダを支持する支持部材と、

前記支持部材を回転可能に支持するアクチュエータと、前記アクチュエータの駆動と信号処理を制御する電子回路であって、

前記保持部材に倣って前記スライダが移動する2以上の行程を、各行程において前記アクチュエータの駆動のためのパラメータを設定する機能と、

設定したパラメータを用いて、ロード／アンロードの機械的動作を途中で止めることなく行なう機能を有する電子回路とを有する磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ヘッドのロード／アンロード機構に係り、特に、磁気ディスク媒体から情報を取得して、ロード／アンロード機構を円滑に制御するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置は、回転する磁気ディスク媒体に対して磁気ヘッドが情報を書き込み（記録）又は情報を読出し（再生）、上位装置との間で情報をやり取りする周辺装置である。このような情報のやり取りをしない場合には、磁気ヘッドを搭載するスライダを、磁気ディスク媒体上に待機させることは、外部から衝撃が加わった場合に、スライダと磁気ディスク媒体との衝突の可能性がある、耐衝撃性能を劣化させるため好ましくない。また、磁気ディスク媒体が回転を停止すると、その所定の領域へスライダを待機させる方法（CSS：コンタクトスタートストップ）も、磁気ヘッドを搭載するスライダと、特定の磁気ディスク媒体との間では、粘着現象を引き起こすため好ましくない。

【0003】そこで最近の磁気ディスク装置は、スライダ（磁気ヘッド）を磁気ディスク媒体の外へ退避させるロード／アンロード技術を採用している。ロード動作で磁気ヘッドを退避・保持の位置から磁気ディスク媒体上へ移動させ、アンロード動作で磁気ヘッドを磁気ディスク媒体外の退避・保持位置へ移動させている。

【0004】磁気ヘッドがロードする位置を、磁気ディスク媒体上に記録されたデータから検出して、磁気ヘッドの移動を制御する技術を開示するものとして、特開平11-96708号公報がある。これは、ロードの際に、磁気ヘッドの移動速度を抑制し又は磁気ヘッドを停止することで、磁気ヘッドと磁気記録媒体との衝突等を防止する技術である。

【0005】一方、磁気ヘッドを媒体上から退避させるアンロードの動作においては、スライダを支持するサスペンションその他のスライダ支持部材の一部が、ランブに乗り上げたときに生じる、著しい外力の増加が原因で、スライダを搭載・支持したアクチュエータの移動速度が低下したり、一時的に停止してしまう。アクチュエータの移動に伴う上述の不具合を防止するため、アンロードの際にスライダ支持部材がランブに突入する速度を、理論上の目標速度よりも相当大きな値に設定し、ロード／アンロードの際のスライダの移動の制御が大雑把に為されていた。このため、スライダと磁気ディスク媒体との衝突その他の不都合が生じていた。

【0006】図4は、従来技術の説明をすることもできる。磁気ディスク媒体602上をシークして来たスライダが、スライダ支持部材の一部をランブに組合せて、ランブに導かれてアンロードするときは、ランブ608に支持部材であるサスペンションの一部が突入するため外力316が急激に増加し、ランブ608上での著しい速度低下や一時停止が生じる。

【0007】これらの現象を防止するために、従来技術では、ランブ608への突入速度をランブ608上での目標速度503よりも高く設計しているため、図4のランブ傾斜面305aにおける目標速度322のように、検出速度が高くなっている。その後、外力316の著し

い変化により、検出速度 504 が目標速度 503 を下回っており（検出速度 323）、目標速度 503 に一致するために多少の時間を要していることが分かる（325）。

【0008】更に、ランプ 608 の勾配が変わる、勾配変化点 307a、307b、307c の個所においても、勾配の変化に伴う外力 316 の変化により、検出速度 504 と目標速度 503 に速度誤差が生じており、目標速度 503 に一致するために多少の時間 326a ~ 326c を要していることが分かる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】磁気ヘッド（スライダ）のアンロードの際には、スライダを支持するサスペンションその他のスライダ支持部材の一部と、退避・保持手段であるランプとを組み合わせて、その支持部材の一部がランプを乗り上げることに倣って、磁気ヘッドを退避させている。ロード動作は、この逆で、支持部材の一部が保持位置からランプを滑り降りることに倣って、スライダが磁気ディスク媒体上に着地する。

【0010】一般に、ランプ、磁気ヘッドを搭載するスライダその他のロード／アンロードの機構部品は、その形状又は取付の公差を有し、ランプとスライダ支持部材間に働く外力が個々の磁気ディスク装置により異なる。このため、単に、一定の値でスライダをランプへ移動させると、スライダの速度の低下や一時停止が発生してしまい、安定した速度を保ちながらランプ上を退避させることが困難であった。

【0011】従来技術では、ロード／アンロードの際のスライダの移動の制御が大雑把に為されていたため、スライダと磁気ディスク媒体との衝突、ランプ部材とスライダ支持部材との摩擦や摩耗、塵埃の発生等の不都合が生じていた。

【0012】また、スライダ支持部材がランプ突入後に、ランプ高さが十分でない位置で、磁気ディスク媒体から離反したスライダがその衝撃で磁気ディスク媒体と衝突するという現象が生じていた。

【0013】更に、アンロードの際にスライダを安定した速度で退避させるためには精密な速度制御が必要であるにも拘らず為されていなかった。このためサーボ情報を書き込まれていない磁気ディスク媒体上の領域で、磁気ヘッドがサーボ情報を見失うことにより目標速度よりも高い速度で、磁気ヘッドを搭載するスライダ支持部材とランプが衝突することがあった。

【0014】そこで本願の発明者らは、磁気ディスク装置がアンロードの際に VCM とこの制御回路によるフィードバック速度制御を行っていることに注目し、磁気ディスク媒体の外側の所定の位置を基準にアンロード動作を開始すれば、その後のアンロード動作の制御を精密に行なえることを想起するに至った。つまり、スライダがアンロードする位置を、磁気ディスク媒体上に記録され

た情報から検出し、その後のアンロード動作の制御を精密に行なえば良い。

【0015】本発明の目的は、ロード／アンロード機構を有する磁気ディスク装置において、磁気ヘッドを搭載するスライダを移動させるアクチュエータが、ロード／アンロードの際に、その速度の低下や一時停止その他の速度変動が生じることを防止し、ロード／アンロード動作を安定して行うことを実現する技術を提供することにある。

【0016】本発明の他の目的は、スライダのアンロードの際に、サスペンションその他のスライダ支持部材がランプへ突入する速度を、従来よりも低減し必要十分な速度とすることで、ランプスライダ支持部材、例えば、サスペンションタブとの間の摩擦に起因する磨耗を低減し、塵埃の発生を抑えて動作の信頼性を向上した磁気ヘッドのロード／アンロード制御技術を提供することにある。

【0017】本発明の他の目的は、スライダのアンロードの際に、ランプに倣って移動するスライダの速度を常に安定に保つように制御することにより、磁気ディスク媒体から離反したスライダが離反の衝撃で磁気ディスク媒体と衝突することを回避することを可能にする磁気ディスク装置及び磁気ヘッドのロード／アンロード制御技術を提供することにある。

【0018】本発明の他の目的は、磁気ディスク媒体の外周にサーボ情報その他の制御信号を書き込むことにより、ロード／アンロードの際に、スライダが着地又は離陸する磁気ディスク媒体上の位置を、磁気ヘッドからの信号により正確に磁気ディスク装置が認識できるため、ランプスライダ支持部材間に働く摩擦力、スライダ磁気ディスク媒体間に作用する吸着力その他の外力に相当する、VCM 駆動のためのパワーアンプへの印加電圧若しくは電流、その他のパラメータの測定や記録、記録した値の補償を行なえる磁気ディスク装置及び磁気ヘッドのロード／アンロード制御方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】1) 磁気ディスク媒体の管理エリア及びユーザエリアを越えて外側まで、サーボ情報その他の磁気ヘッドの位置決め動作を行うための信号（以下、ロード／アンロード基準信号）を設ける。かかる信号は、磁気ディスク装置のスピン部分に磁気ディスク媒体を組み込む前工程において、サーボトラックライタ装置を利用して媒体上に書き込む。

2) 磁気ディスク装置に、ロード／アンロード基準信号を読み取る手段を備えた磁気ディスク装置とし、ボイスコイルモータ（VCM）の逆起電圧を検出してフィードバック速度制御によりロード／アンロード動作を行なう。

3) ロード／アンロードの際には、磁気ヘッドを搭載す

るスライダと磁気ディスク媒体との間の吸引力、スライダ支持部材とランプとの間の摩擦力その他の外力により、アクチュエータの移動が影響を受ける。かかる外力を所定のサンプリング時間毎に測定し、記録する第1の手順及びこれを実行する手段と、第1の手順及び手段によって測定し記録された外力に相当する操作量を、アクチュエータの移動を制御するパワーアンプ、電子回路、マイクロプロセッサその他の制御回路に加算する第2の手順及びこれを実行する手段とを備えた磁気ディスク装置とする。

4) 磁気ディスク装置に、第1の手順、第2の手順をマイクロプロセッサその他の電子計算機により実行させるプログラムを搭載する。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【0021】<磁気ディスク装置の製造工程>本発明に係る磁気ディスク装置の製造工程の概略を図8に示す。磁気ディスク媒体602は、磁気ディスク装置のスピン  
ドルモータに組み込まれる前に、サーボトラックライタ  
設備701により、サーボ情報が書き込まれる。この設  
備701は、そのスピンドル部705に取り付けられた  
芯703に、スペーサを介して、複数枚の磁気ディス  
ク媒体を積層し、これらに一括してサーボ情報を書き込む  
ことができる。

【0022】磁気ディスク媒体を磁気ディスク装置に組  
み込んだ後に、磁気ディスク装置の磁気ヘッドを用い  
て、サーボ情報を書き込む方法では、その磁気ディス  
ク装置がロード／アンロード機構を設けていると、例え  
ば、ランプ608(図7)その他ロード／アンロード機  
構の一部が、磁気ヘッドを搭載するスライダやその支持  
部材と干渉して、磁気ディスク媒体の外側までサーボ情  
報を書き込むことが困難であった。しかし、この設備7  
01を用いれば、磁気ディスク媒体の外周までサーボ情  
報を書き込める。このため媒体の外周への付加書き込み  
量を多くすることが可能になる。ここで、ランプとは、  
スライダを磁気ディスク媒体の外周部分乃至外側で保持  
する保持部材をいう。

【0023】図7に、ロード／アンロード機構を有する  
磁気ディスク装置の内部構成を示す。磁気ディスク装置  
601は、スピンドルモータ603を回転可能に収容  
し、これに支持された磁気ディスク媒体602を対象と  
して、磁気ヘッド606が情報を記録再生できるよう、  
磁気ヘッド606を搭載したスライダをキャリッジ60  
5が揺動可能に支持する。キャリッジ605は、一端に  
磁気ヘッド606を他端にボイスコイルを有し、ボイス  
コイルは通電により、磁石による磁界との間にローレン  
ツ力を作用させキャリッジを揺動させるボイスコイルモ  
ータ(VCM)604を構成し、全体としてアクチュエ  
ータ607を構成する。磁気ヘッド606が磁気ディス  
ク媒体602に対して動作していないときは、ランプ6  
08に磁気ヘッドの支持部材が乗り上げることに倣っ  
て、磁気ディスク媒体602の外側へ退避している。

【0024】<ロード／アンロード機構と制御手段>本  
発明の実施の形態における磁気ディスク装置601(図  
7、図8)には、ロード・アンロード機構が採用され  
る。ここで、ロード・アンロード機構とは、磁気ヘッド  
が情報の記録又は再生を行っていないときに、磁気ディス  
ク媒体上に位置しないよう媒体の外側へ退避させてお  
き(アンロード)、必要に応じて磁気ヘッドを磁気ディス  
ク媒体上へ位置付ける(ロード)ことのできる機構を  
いう。

【0025】通常は、磁気ヘッドを搭載するスライダを  
支持する部材であるサスペンションの一部が、ランプ上  
を滑って移動することができるように、サスペンション  
の一部とランプとが協働する。ランプとスライダ支持部  
材の位置関係によっては、スライダ支持部材の一部がラ  
ンプを登り始めても尚、スライダが磁気ディスク媒体に  
引付けられており、ある程度を越えて支持部材の一部が  
ランプを登ると、スライダが磁気ディスク媒体から離脱  
する現象がみられる。この離脱によりスライダが、スラ  
イダ支持部材に支持されながら、磁気ディスク媒体やラ  
ンプ近傍で振動することがある。

【0026】換言すれば、アンロードに際し、スライダ  
支持部材の一部がランプを登り始めた時刻と、スライダ  
が磁気ディスク媒体から離脱する時刻との間には乖離が  
あり、逆に、ロードの際にも、スライダ支持部材の一部  
がランプを完全に滑り下りる前に、スライダが磁気ディス  
ク媒体に着地している。このことは、ランディングゾ  
ーン304に、例えば、通常のトラックを設けておけ  
ば、スライダの離陸や着地の際に、磁気ヘッドで正確な  
離陸又は着地の際のトラック又は媒体上の正確な位置を  
認識できることを意味している。また、アンロードで  
は、磁気ヘッドが離陸するよりも前に、スライダ支持部  
材の一部がランプを登り始めるので、この位置をVCM  
の逆起電圧から検出し、記憶して、離陸トラックの位置  
としてもよい。ロードでは、磁気ヘッドが着地した後  
に、スライダ支持部材の一部がランプを滑り下りるので、  
この位置をVCMの逆起電圧から検出し、記憶し  
て、着地トラックの位置としてもよい。

【0027】磁気ヘッド(スライダ)を正確に退避させ  
る動作において、アンロード速度制御系500(図6)  
が用いられる。制御系500は、フィードバック制御系  
501と、フィードフォワード制御系502の二つに大  
別できる。フィードバック制御系501は、アクチュエ  
ータ607(図7)の目標速度503と、検出速度50  
4の速度誤差505から、位相の進みや遅れを補償する  
ための位相補償器506、位相補償器506その他の前  
段回路からのデジタル出力をアナログ値へ変換するD/  
A変換器507、D/A変換器507の出力を増幅する

パワーアンプ508、パワーアンプ508から供給される電流によって制御されるVCM（ボイスコイルモータ）604、VCM604によって得られた推力により目的のトラックへ位置決めするための磁気ヘッド606を含むキャリッジ605、VCM604の逆起電圧を測定するための逆起電圧測定器512、逆起電圧測定器512から得られる逆起電圧をアクチュエータの速度に変換する逆起電圧／速度変換器513、逆起電圧／速度変換器513から得られるアナログ電圧をデジタル値に変換するA/D変換器514により構成されている。

【0028】一方、フィードフォワード制御系502は、アンロードの際に、アクチュエータ607に作用する外力316（図4、図5）に相当する補償値515を、フィードバック制御系501の位相補償器506の出力に加算し、D/A変換器507へ入力する回路として構成される。これらのアンロード制御はマイクロコンピュータその他汎用の電子部品で実現される。

【0029】<ロード／アンロードの詳細>本発明の実施の形態における磁気ディスク媒体602では、磁気ヘッドのロード動作の際に、ランプ608（図7）から磁気ヘッド606が媒体602上に最初に着地するランディングゾーン304（図4、図5）と呼ばれる範囲に、サーボ情報が書き込まれている。

【0030】このサーボ情報を、アンロードの際に磁気ヘッド606で読み取ることで、磁気ヘッドがランプ608に導かれて、磁気ディスク媒体602から離陸するときの、磁気ディスク媒体上のトラック番号（以下、離陸トラックと言う）を知ることができる。

【0031】つまり、磁気ディスク媒体上の正確な磁気ヘッドの離陸位置を知ることが可能となる。機構部品の取り付け公差があるためロード／アンロードの際の磁気ヘッドの着地位置又は離陸位置は、磁気ディスク装置毎に異なったものとなるが、離陸位置や着地位置を正確に知ることは、磁気ディスク装置の制御系を適切に機能させることで、この公差上の不都合を解消できることを意味している。

【0032】図4を用いて、磁気ディスク装置601が、初期値を設定する状況を説明する。図4は、アクチュエータ607（図7）に働く外力316と、ボイスコイルモータ604（図7）の逆起電圧及び逆起電圧／速度変換器513（図6）によって得られるアクチュエータ607の検出速度504と、パワーアンプへの印加電圧106を、アンロード動作のランプ傾斜面305aから第2のランプ平坦部305d毎に示している。尚、アクチュエータの種類によっては、パワーアンプの入力又は出力が電流変化である場合もある。

【0033】最初の初期値測定が終わり磁気ディスク装置601がそれらの値を記憶するまで、アンロードの一連の動作が行なわれる。即ち、ランプ608を所定の領域に分割して、それぞれの領域毎の外力に応じて、目標

速度、パワーアンプへの印加電圧その他の初期値を測定し、記憶することとなる。

【0034】今、離陸トラックから磁気ヘッドがアンロードしていく現象を考える。アンロードの初期値設定の手順においては、各領域の始めの部分（図4において各領域の左側）で目標速度が大きく分散し、パワーアンプへの印加電圧も変動幅が大きくなる。つまり、磁気ヘッド（スライダ）を支持するサスペンションの一部がランプ傾斜面305aを滑って昇るときは外力は大きく、目標速度も揺らいでいるが、スロープを昇り始めると検出速度が安定する。パワーアンプへの印加電圧106は、ランディングゾーン304からアンロードする際には330に示すように、相当量の大きさである。

【0035】次のランプ平坦部305bでは異なる外力が加わるため、ランプ平坦部305bの始めて目標速度が揺らぐが、その後、安定する。図4の326a、326b、326cは、目標速度静定待ち時間であり、かかる時間を経て目標速度が静定する。このような動作を繰り返して、サスペンションの一部と一緒に磁気ヘッド606は、第2のランプ平坦部305dに該当するランプホームポジション306へ到達する。

【0036】各領域の終わりの部分では目標速度の値も、パワーアンプへの印加電圧も安定していることが判るので、この安定した値をアンロードの初期値として装置601は記憶する。ここで、各領域の終わりの部分とは、磁気ヘッド606が移動する方向において、移動の始めと終わりに対応させた場合の終わりの部分を意味する。

【0037】尚、サスペンションを第2のランプ平坦部305dから第2のランプ傾斜面305c、ランプ平坦部305b、ランプ傾斜面305aの順序で移動させるロードの際の初期値を、別途、設定すれば、アンロードの初期値をロードの初期値として流用するよりも正確なロード動作が行なえる。更にロード初期値を設定し、これを用いてロード動作を制御すれば、磁気ヘッド606の正確な着地トラックを装置601が把握することができる。

【0038】<初期値設定の手順>次に、図2及び図3に初期値設定の手順を例示する。磁気ディスク装置601は、アンロード命令を取得する（101）と、磁気ディスク媒体の外周に在る特定のトラック（離陸トラック）を目標とするシークを行なう（102）。そして、ボイスコイルモータの逆起電圧の検出を開始して速度制御系の機能を有効とする（103）と同時に、磁気ヘッド606の出力から磁気ディスク媒体上のサーボ情報の取得を開始する（104）。

【0039】次に、逆起電圧の変化を契機として、磁気ヘッド出力から離陸トラックの位置を検出し、アンロードの初期値設定の手順における時刻を初期化し、所定のパラメータの値を初期化する（105）。以後、スライ

ダ支持部材であるサスペンションと共に磁気ヘッドがランプに導かれて媒体 602 から離れるアンロード動作が行なわれる。尚、離陸トラックの位置は、予めロードの際に磁気ヘッドで読み取った着地トラックを用いても良い。離陸トラック及び着地トラックは共にランディング

$$Exforce[t] = DACOUT[t] \quad \dots (206)$$

で与えられ、磁気ディスク装置 601 は、これをパワーアンプへの印加電圧 106 として記録する。

【0041】 t は適当なサンプリング間隔で、適宜、パラメータやデータを装置 601 が取り込むときの時間間隔であるとともに、時刻の表記も兼ねている。本実施の形態では、例えば、図 4、図 5 において、離陸トラック、着地トラックその他の特定のトラックから計時を開始して T1 時間後 (319a)、同様に、T2 時間後 (319b)、T3 時間後 (319c)、T4 時間後 (319d) のように定めている。

【0042】 ランプ 608 の形状や表面の滑り摩擦係数によって、初期値設定の手順全体の時間割を、ランプ傾斜面 305a から第 2 のランプ平坦部 305d のように分割し、各領域がどの時刻に対応するか、別途、装置 601 がテーブルにより管理している。そして、パワーアンプの印加電圧値を記録している。

【0043】 パワーアンプへの印加電圧 106 (図 4) と、前のサンプリング時刻 t-1 での印加電圧 106 との差が、ある閾値、Threshold Level の範囲内におさまったとき、即ち、

$$Exforce[t] - Exforce[t-1] < Threshold Level \quad \dots (207)$$

なる比較論理 207 が YES であるとき、図 3 の手順に進み、この状態が、数サンプリング時刻で連続した場合に、つまり

$$Cmp\_Count > Const \quad \dots (208)$$

なる比較論理 208 が YES であるとき、検出速度 504 が目標速度 503 に一致していると判断して、パワーアンプ 508 への印加電圧 106 を、不揮発性かつ書き換え可能な記憶素子である Flash ROM の内部に設けられた補償テーブルに、Table[i] として記憶する (209)。つまり、

$$Table[i] = Exforce[t] \quad \dots (209)$$

なる論理操作を行なう。

【0044】 この動作を、ランプ 608 の勾配が変わるたびに本実施例では計 4 回 (i = 0 ~ 3)、ランプホームポジション 306 まで継続して行い、アンロード制御終了とともに補償テーブル記録も終了する (210)。これでアンロードの初期値の設定を完了する。

【0045】 ロードの際の初期値設定も同様に行うことができる。

【0046】 <設定値を用いたロード/アンロード動作> 初期値の設定を完了した後のアンロード動作を図 1 及び図 5 を用いて説明する。アンロード命令を上位装置か

ゾーン 304 に存在する。

【0040】 時刻 t におけるパワーアンプへの印加電圧 106 (図 4) を DACOUT[t] と、その時刻の外力 316 に相当する電圧を含む測定電圧 Exforce[t] 205 との関係は

$$\dots (206)$$

ら磁気ディスク装置 601 が取得 (図 1、101) すると、離陸トラック又は着地トラックへ磁気ヘッドをシークさせる (102)。そしてボイスコイルモータの逆起電圧を検出することにより、速度制御を開始し (103)、これと同時に磁気ヘッドからサーボ情報も検出する (104)。磁気ヘッドの出力から離陸トラックの位置を検出し、所定のパラメータを初期化する (105)。

【0047】 Flash ROM に設定された初期値 (補償テーブルに格納された値) を参照する。離陸トラックを基準に計時を開始し、外力補償用の電圧として、初期値の電圧をパワーアンプ 508 (図 6) に印加する。つまり、

$$DACOUT[t] = Table[i] \quad \dots (107)$$

とする。

【0048】 これにより、ランプ 608 の磁気ディスク媒体の端部 303 から 305a、305b、305c、305d = ホームポジション 306 まで、一定の目標速度 503 で退避させることが可能となる。尚、目標速度 503 は 305a から 305d で異なる値であっても良い。パワーアンプへ印加電圧 106 を、どの程度の時間加えるか、必要な時間は次のように算出する。離陸トラック又は着地トラックの位置、サンプリング時刻又は時間 t、ランプ 608 の領域ごとの勾配、距離、摩擦係数、その他の表面の状態、ランプ 608 のアンロード動作における目標速度 503 とを勘案して、汎用のマイクロコンピュータその他の電子回路により算出する。

【0049】 磁気ディスク装置 601 の周囲の温度変化や、内部の機構や回路の経時変化等により、ランプ 608 上を所定の速度で退避させるための最適な補償テーブル 515 の内容も変化する可能性がある。そこで、アンロード動作若しくは装置 601 の起動のたびに又は所定の時間間隔で、Flash ROM 内部の補償テーブル 515 の内容を記録・更新するようにしてもよい。

【0050】 また、磁気ディスク装置 601 の製造工程で、アンロード動作を複数回繰り返し、パワーアンプへの印加電圧 106 を測定して複数の初期値を設定し、その平均値を Flash ROM 内の補償テーブル 515 に格納するようにしても良い。

【0051】 本発明の実施の形態によれば、アンロード制御の際のアクチュエータに働く外力 316 の変化によるアクチュエータ 607 の速度誤差 505 (図 6) を抑制し、一定の目標速度 503 (図 5) を保ったまま、ランプ 608 の磁気ディスク媒体の端部 303 からホーム



ポジション306まで、アクチュエータ607を円滑に移動させることが可能になる効果がある。

#### 【0052】

【発明の効果】ロード／アンロード機構を有する磁気ディスク装置において、磁気ヘッドをアンロードする際に、アクチュエータ（スライダ、サスペンション、磁気ヘッドを含む）の移動速度の、ランプ上における著しい低下や一時停止を防止し、かつ、常に速度を安定に保って円滑に安定したロード／アンロード動作が可能となる効果がある。スライダがランプに突入する際のスライダの残留振動を抑制できるため、ランプ高さが十分でない位置における、スライダと磁気ディスク媒体との衝突を回避できる効果がある。スライダ支持部材がランプに突入する際の突入速度を従来よりも抑制することができるため、ランプとヘッドタブ（スライダ支持部材の一部）との間の、摩擦に起因する磨耗を低減し、動作の信頼性を向上させることができる。磁気ヘッド（スライダ）の離陸トラック又は着地トラックが正確に検出できるため、目標速度よりも高い速度で磁気ヘッドがランプに突入することがなく、信頼性を向上させる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ディスク装置の制御方法の一例を表すフローチャートである。

【図2】本発明の磁気ディスク装置のアンロードの際の初期値設定を行なう一例を表すフローチャートである。

【図3】図2のフローチャートの続きである。

【図4】初期値を設定する場合の説明図であって、磁気ディスク装置のランプ近傍の断面図を複数の領域に分割し、各領域における、アンロードの際のスライダとランプ間の外力、VCMの逆起電圧から検出されるアクチュエータの移動速度（検出速度）、及び、パワーアンプへの印加電圧の一例を示した図である。

【図5】初期値を設定した後の説明図であって、図4に対応するものである。

【図6】本発明の磁気ディスク装置のロード・アンロード制御回路の一例を示したブロック図である。

【図7】ロード／アンロード機構を有する磁気ディスク装置の内部構成の一例を示す図である。

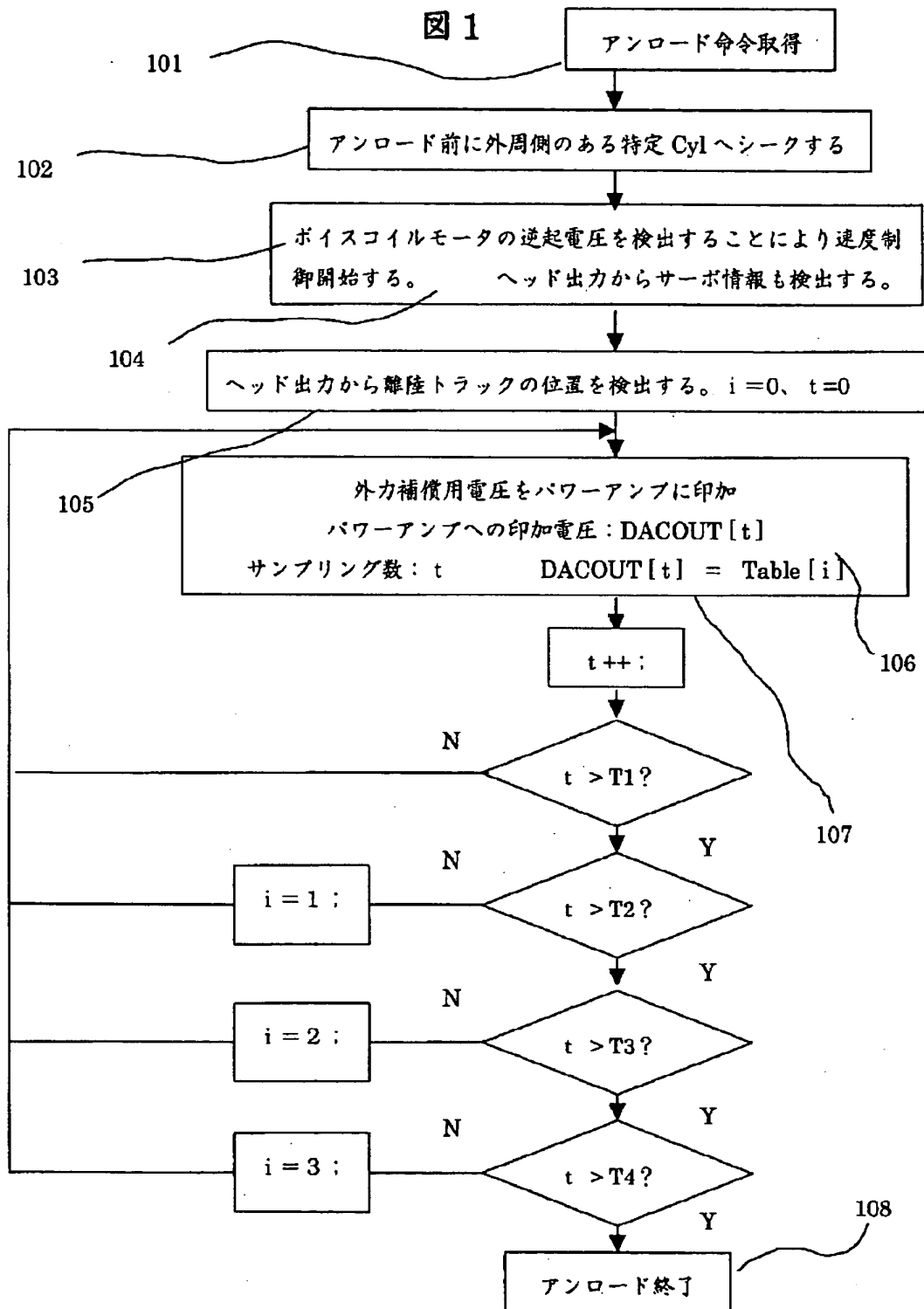
【図8】磁気ディスク媒体を磁気ディスク装置のスピン

ドルモータに取り付ける前に、予め磁気ディスク媒体上にサーボ情報を書き込む設備の一例を示した図である。

#### 【符号の説明】

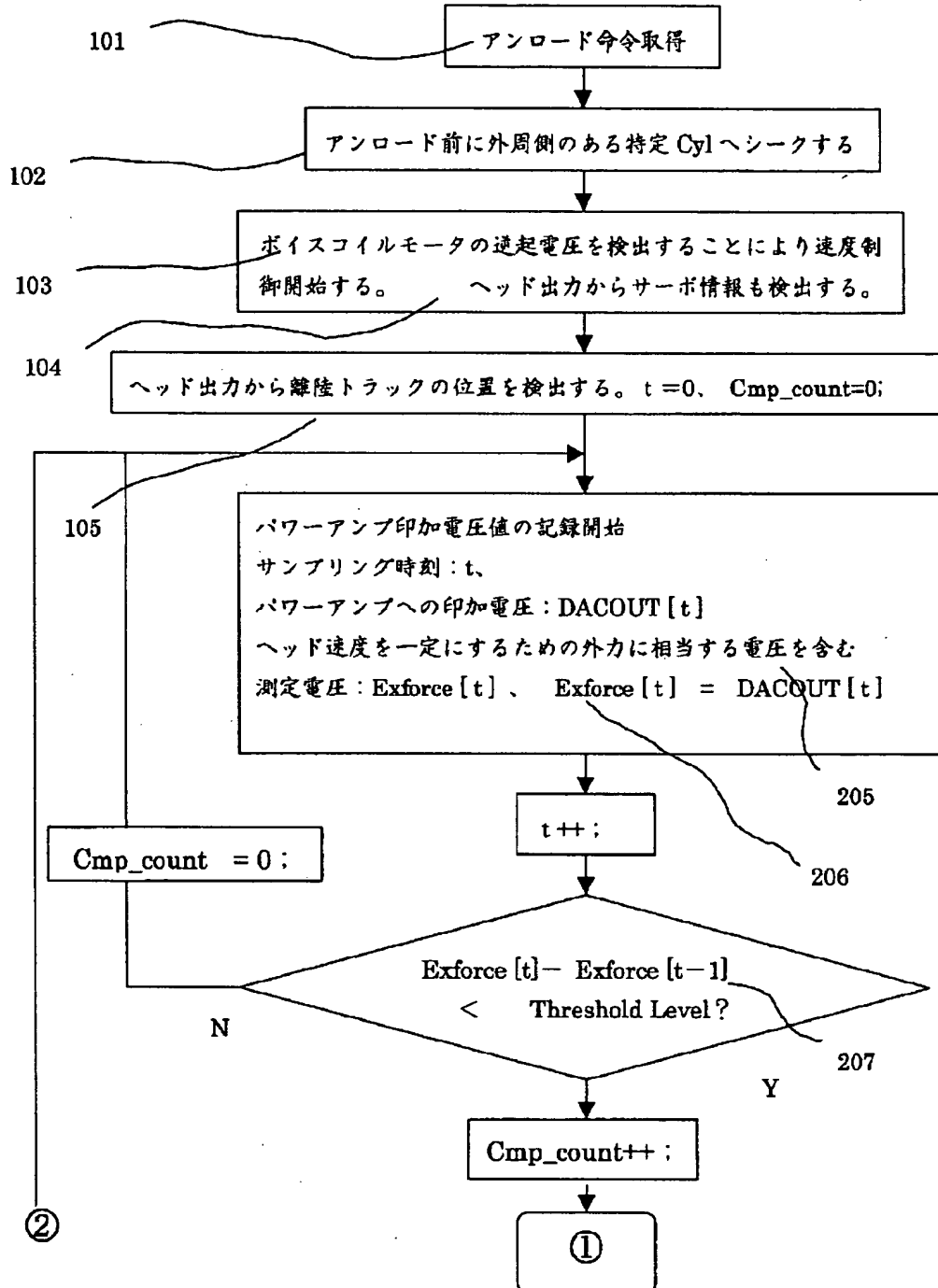
303	…ランプ部磁気ディスク媒体の端部	
05 304	…ランディングゾーン	305 a…ランプ傾斜面
305 b	…ランプ平坦部	305 c…第2のランプ傾斜面
305 d	…第2のランプ平坦部	306…ランプホームポジション
10 307 a～c	…ランプ勾配変化点	
316	…アンロードの際にアクチュエータに働く外力	
319 a	…特定のトラックからT1時間後	
319 b	…特定のトラックからT2時間後	
15 319 c	…特定のトラックからT3時間後	
319 d	…特定のトラックからT4時間後	
326 a～c	…目標速度静定待ち時間	
330	…アンロードの際のパワーアンプへの印加電圧	
500	…アンロード制御系	501…フィードバック制御系
20 502	…フィードフォワード制御系	
503	…目標速度	504…検出速度
505	…速度誤差	506…位相補償器
25 507	…D/A変換器	508…パワーアンプ
512	…逆起電圧測定器	513…逆起電圧／速度変換器
514	…A/D変換器	601…磁気ディスク装置
30 602	…磁気ディスク媒体	603…スピンドルモータ
604	…VCM（ボイスコイルモータ）	
605	…キャリッジ	606…磁気ヘッド
35 607	…アクチュエータ	608…ランプ
701	…サーボトラックライタ設備	
705	…スピンドル部	

【図1】

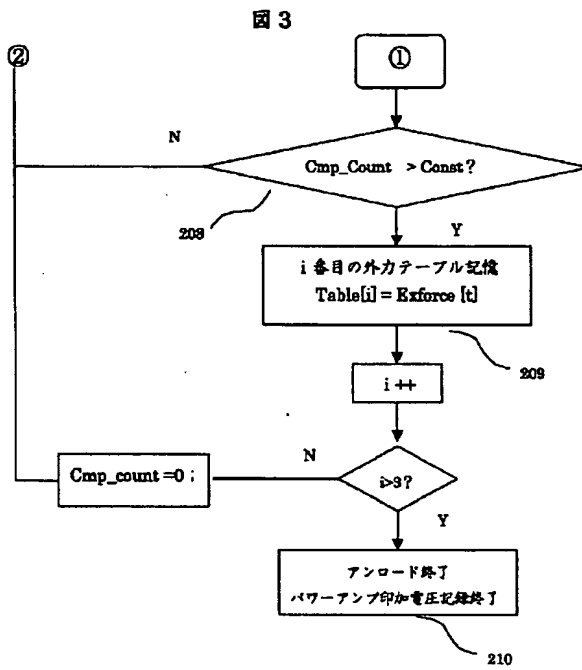


【図2】

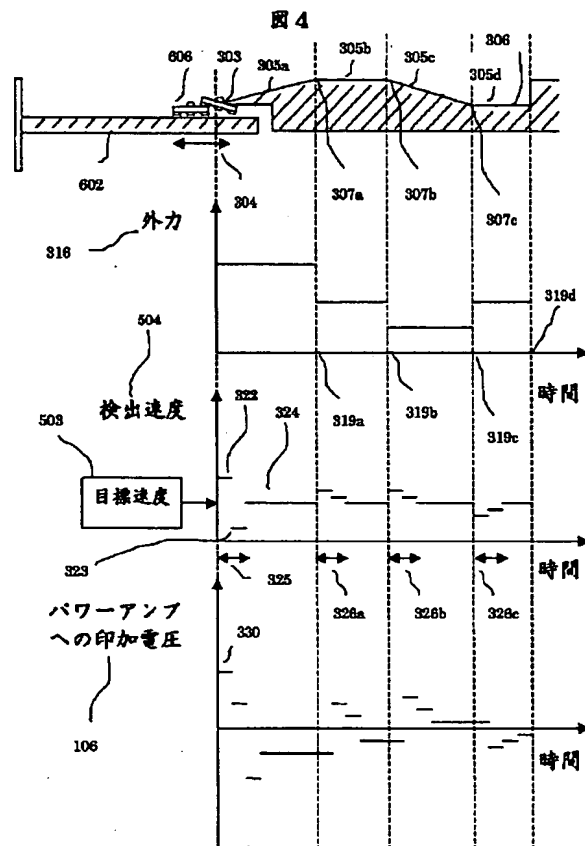
図2



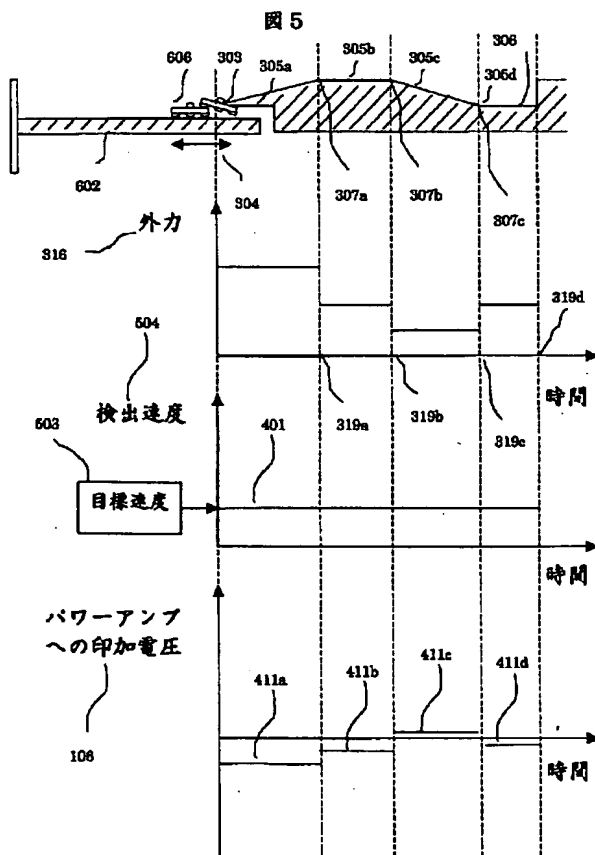
【図3】



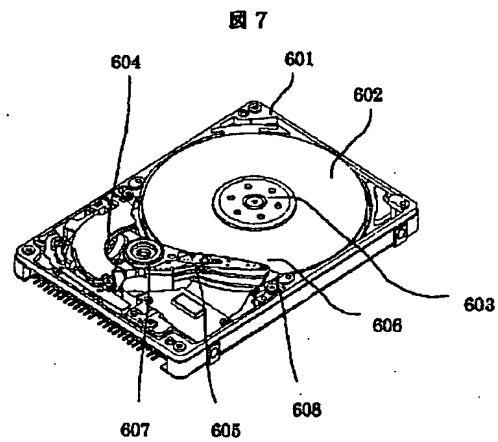
【図4】



【図5】

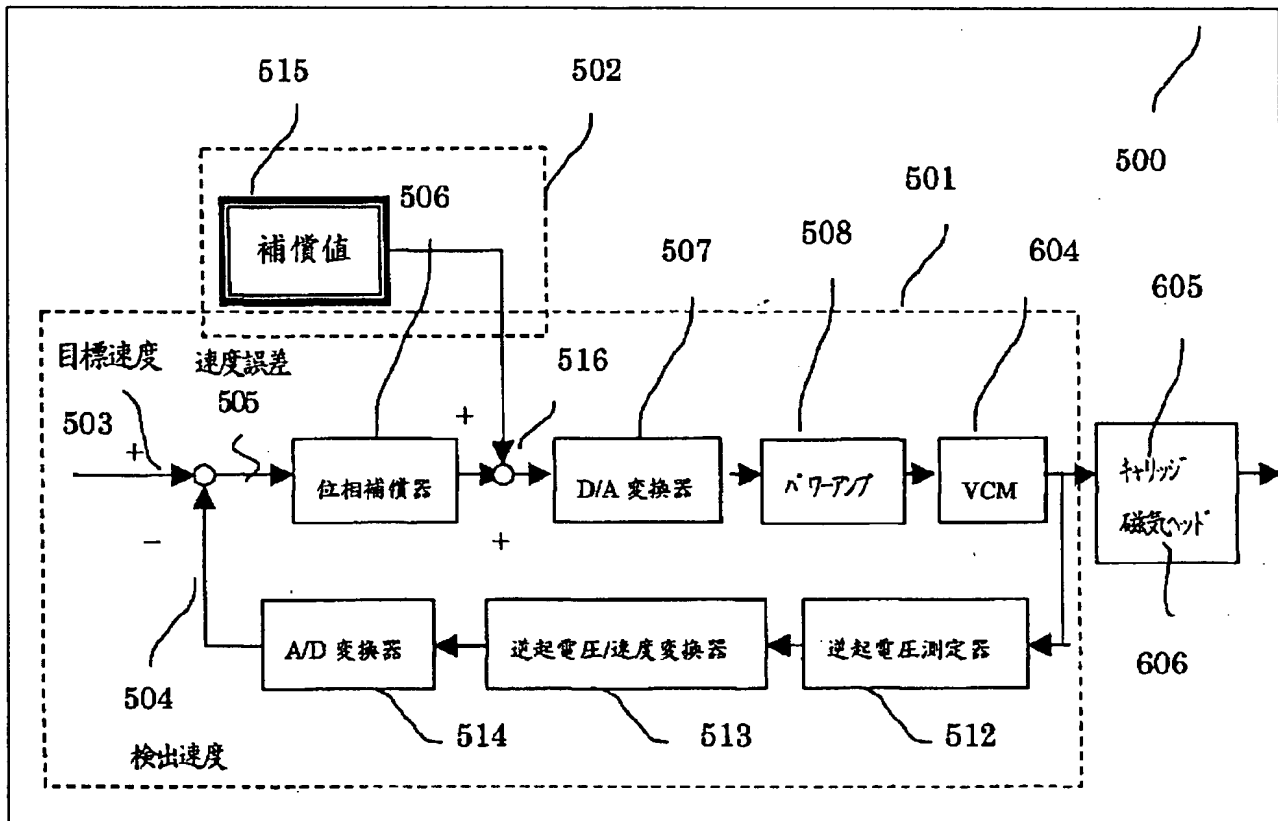


【図7】



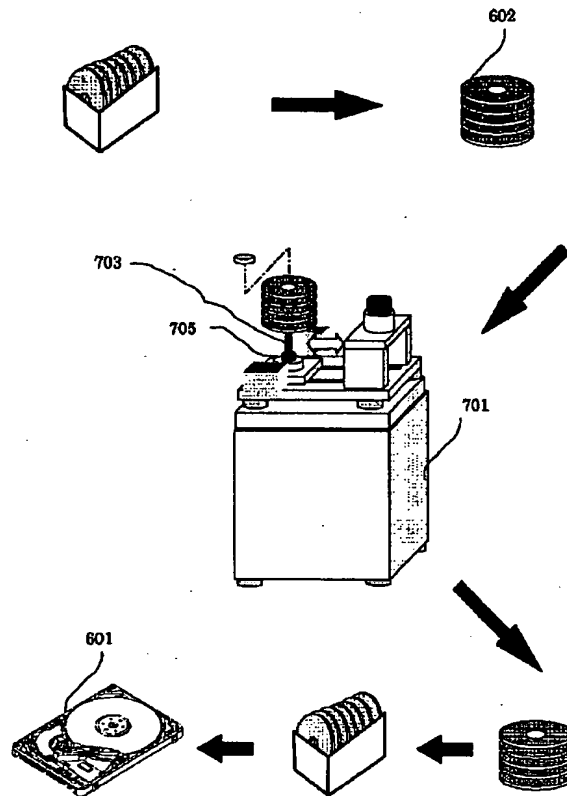
【図 6】

図 6



【図8】

図8



フロントページの続き

(72)発明者 堀口 孝雄  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージ事業部内  
(72)発明者 菊田 俊之  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージ事業部内

(72)発明者 藤井 義勝  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージ事業部内  
Fターム(参考) 5D076 AA01 BB01 CC05 DD20 EE01  
FF14 GG12

35